

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

10/526585
Rec'd PCT/PTO 01 MAR 2005

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 09 JUN 2004

WIPO PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P01758WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/02810	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 20.08.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 02.09.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F02G1/04		
Anmelder KLEINWÄCHTER, Jürgen et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 6 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 02.03.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 08.06.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Pileri, P Tel. +49 89 2399-7907 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

3-11 in der ursprünglich eingereichten Fassung
1, 2, 2a, 2b eingegangen am 24.05.2004 mit Schreiben vom 21.05.2004

Ansprüche, Nr.

1-9 eingegangen am 24.05.2004 mit Schreiben vom 21.05.2004

Zeichnungen, Blätter

1/12-12/12 in der ursprünglich eingereichten Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 03/02810

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-9 |
| | Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-9 |
| | Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche 1-9 |
| | Nein: Ansprüche |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Dokument US-2963853 (D1) offenbart einen Thermo-Hydrodynamischer Kraftverstärker wobei eine Flüssigkeit im Inneren eines Starren Zylinders mittels eines Hilfskolbens periodisch durch eine Erhitzer-Generator-Kühler Anordnung von heiß nach kalt und umgekehrt verschoben wird. In D1 ist durch das periodisch zusammenziehenden und ausdehnenden Flüssigkeitssäule ausgeübte Kraftwirkung größer als die Hilfskolbenantriebskraft.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem Thermo-Hydrodynamischer Kraftverstärker von D1 dadurch, daß die Flüssigkeit in der Anordnung periodisch in abwechselnder Fliessrichtung verschoben wird und die Abtriebsarbeit an einer separaten Maschine leistet.

In D1 ist eine Richtungsumkehr der Flüssigkeitssäule nicht vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist einen Kraftverstärker zur Verfügung zu stellen, welcher einen höheren Wirkungsgrad erreicht und zugleich eine bessere Betriebssicherheit bietet.

Liermann-Castell P01738WO

1

Thermo - Hydrodynamischer Kraftverstärker

Die Erfindung betrifft einen Thermo-hydrodynamischen Kraftverstärker.

Flüssigkeiten sind im Vergleich zu Gasen praktisch inkompressibel, haben eine geringere, wärmebedingte Volumenzunahme, wesentlich höhere spezifische Wärmekapazitäten und bieten die Möglichkeit, Wärme besser zu tauschen. Der Versuch alternativ zum Arbeitsgas Flüssigkeiten in Wärmekraftmaschinen einzusetzen, wurde Mitte der 20-iger Jahre des vorigen Jahrhunderts von J. F. Malone aus Newcastle-on-Tyne (England) unternommen.

Er entwickelte eine der Heißgas-Stirling Maschine ähnliche regenerative Maschine, die aber statt mit Luft mit Druckwasser als Arbeitsmedium gefüllt ist. (U.S. Patent 1,487,664 vom 18. März 1924 und U.S. Patent 1,771,161 vom 11. Juni 1929).

Er konnte nachweisen, dass er bei einer Temperaturdifferenz von 305K einen Wirkungsgrad von 27% erreichte, was einem beachtlichen Realisierungsgrad von 54% des idealen Carnot Zyklus gleichkommt und im Vergleich zu den damals üblichen Dampfmaschinen etwa doppelt so hoch war.

Der Grund für diesen guten Wirkungsgrad lag in der Tatsache begründet, dass die Maschine wie die Stirlingmaschine einen Wärmerenerator besaß und zudem die gegenüber Gasen wesentlich besseren Wärmeübertragungseigenschaften der Flüssigkeiten nutzte. In Fig. 1 ist die Malone Maschine schematisch dargestellt. Dabei ist (1) der Arbeitszylinder, (2) der Verdrängerzylinder, (3) der Erhitzer der durch die äußere (Flammen)wärme (3a) ständig erhitzt wird, (4) der Kühler, (5) der Verdrängerkolben, der den Regenerator (2a) um 90° gegenüber dem Arbeitskolben (6) phasenverschoben von heiß nach kalt schiebt. Der mit dem Schwungrad (7) über die Pleuelstange (7a) verbundene Arbeitskolben (6) überträgt über den Hilfspleuel (8a) und den Exzenter (8) die phasenverschobene oszillierende Bewegung auf die Regeneratorstrecke (2a).

In Fig. 2 ist im PV-Diagramm sowohl ein idealer Stirling Zyklus (10), als auch der von der Malone Maschine realisierte Zyklus (9) dargestellt.

Da Wasser nur unter sehr hohen Drücken von >100 bar im verlangten Arbeitstemperaturbereich flüssig bleibt, musste Malone sehr druckfeste Zylinder einsetzen. Da er außerdem auf Kurbelwellen und Arbeitskolben zur Umwandlung der thermisch in der Flüssigkeit erzeugten Druckschwankungen in rotierende Wellenenergie zurückgriff, unterwarf er die Flüssigkeit, wie bei klassischen Arbeitsmaschinen üblich, einem Arbeitszyklus, bei dem prinzipiell während der (heißen) Expansionsphase über den Ar-

BEST AVAILABLE COPY

GEÄNDERTES BLATT

Ergänzungssseite zur Eingabe vom 21. Mai 2004
Liermann-Castell P01758WO

2a

Die US 2,963,853 offenbart zur Lösung einer ähnlichen Aufgabenstellung einen Thermo-hydrodynamischen Kraftverstärker, bei welchem in einer Maschine eine Kolben-Zylinder-Anordnung und eine massive Kurbelwelle angeordnet sind. Der Kolben durchfährt im Zylinder eine Verdichtungskammer, eine Ausdehnungskammer und eine Arbeitskammer. Beim Hin- und Herfahren des Kolbens innerhalb eines Zyklus schaltet eine vom Kolben separate, gemeinsam mit diesem an der Kurbelwelle befestigte Steuerpleuelstange über diverse Leitungen eine Ventilsteuerung, sodass bei den Verschiebungen des Kolbens ein Fluid durch jeweils hierfür vorgesehene und über die Ventile angesteuerte Leitungen durch einen Erhitzer, einen Kühler und einen Regenerator geführt wird.

Gegenüber der US 2,963,853 liegt der Erfindung die besondere Aufgabe zugrunde, einen Kraftverstärker mit verbessertem Wirkungsgrad bei gleichzeitig gesteigerter Betriebssicherheit zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe löst ein thermo-hydrodynamischer Kraftverstärker, bei welchem eine Flüssigkeit im Inneren eines starren Zylinders mittels eines angetriebenen Hilfskolbens durch Leitungen einer Erhitzer-Generator-Kühler-Anordnung oder einer Erhitzer-Rekuperator-Kühler-Anordnung zwischen einem Heißbereich und einem Kaltbereich verschoben wird, sodass sich die Flüssigkeit periodisch zusammenzieht und ausdehnt und dabei eine Abtriebsarbeit abgibt, die pro Zyklus größer als eine Antriebsarbeit am Hilfskolben ist, wobei sich der Kraftverstärker dadurch kennzeichnet, dass die Flüssigkeit in der Anordnung periodisch in abwechselnder Fließrichtung verschoben wird und die Abtriebsarbeit an einer separaten Maschine leistet.

BEST AVAILABLE COPY

GEÄNDERTES BLATT

Weiter auf Seite 3

Liermann-Castell 70:778WO

= 2b

~~beizubringen und das Kurbelwellen-Schwungrad-System statische Arbeit abzugeben wird, während bei der (kalten) Rückkompressionsphase Arbeit in das System gebracht werden muss, die aus einem Teil der Expansionsarbeit, die im Schwungrad gespeichert wurde, stammt.~~

Da Flüssigkeiten im Vergleich zu Gasen oder Flüssig-Dampfgemischen nahezu inkompressibel sind, ist es unvermeidlich, dass durch die starre Zwangskoppelung die Arbeitskolben, Verdränger, Kurbelwelle und Schwungrad dem Fluid aufprägen, insbesondere während der Rückkompressionsphase extrem hohe Drücke erzeugt werden. Dies führt zu sehr hohen Druckwechselbelastungen und erfordert sehr schwere Schwingmassen, die ihrerseits starke dynamische Lasten auf die Lager und die Gesamtstruktur übertragen.

Darum wurden die grundsätzlichen Vorteile der Malone Maschine (gegenüber Gasen wesentlich bessere Wärmeübertragungseigenschaften, hohe Wärmekapazität und damit Leistungsdichte) durch die aus dieser Bauweise resultierenden Lebensdauer limitierenden Druckschwankungen konterkarriert. Dies ist auch der Grund dafür, warum diese Maschine trotz überlegener Thermodynamik keinen Eingang in den täglichen Gebrauch fand.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die bereits von Malone erkannten grundsätzlichen Vorteile von Flüssigkeiten als thermodynamische Arbeitsmedien in einer technisch neuartigen Bauweise ~~so zu nutzen, dass die beschriebenen negativen Aspekte nicht mehr aufzuwiegen.~~

Die im folgendem beschriebene erfindungsgemäße Maschine wirkt als Thermo-Hydrodynamischer Kraftverstärker (THK).

Der THK durchläuft im PV-Diagramm (Fig. 3) einen grundsätzlich anderen Zyklus als klassische Wärmekraftmaschinen. Dabei wird die Flüssigkeit von a nach b isochor erwärmt. Der Anfangsdruck P_0 entspricht dabei dem Umgebungsdruck (oder einem geringfügig höheren Druck). Sobald in der Flüssigkeit der gewünschte Druck P_1 erreicht ist, öffnet ein Absporelement (17) und die Flüssigkeit expandiert, in dem sie Arbeit an einem nachgeschalteten System (Hydraulikmotor, Kompressor Kolben usw.) leistet. Diese Entspannung geschieht bis bei dem größeren Volumen und höherer Temperatur gegenüber dem Anfangszustand a bei c wiederum der Anfangsdruck P_0 erreicht wird. Im Gegensatz zu klassischen Maschinen, bei denen das Fluid in den Anfangszustand a durch mechanische Rückkompression zurückgebracht wird, wird beim THK die Kontraktion der Flüssigkeit durch Wärmeentzug herbeigeführt. Dies hat erfindungsgemäß den großen Vorteil, dass, da sämtliche Nutzenergie während der Expansionsphase von b nach c entzogen wird, keine mechanische Energie in irgendeiner Weise (Schwungrad, Windkessel usw.) zwischengespeichert werden muss. Ferner liegt in diesem Prinzip, wie im weiteren ausgeführt

=> 3

BEST AVAILABLE COPY

GEÄNDERTES BLATT

Neue Anspruchsfassung zur Eingabe vom 21. Mai 2004
Liermann-Castell P01758WO

Seite 1

1. Thermo-hydrodynamischer Kraftverstärker, bei welchem eine Flüssigkeit im Inneren eines starren Zylinders (13) mittels eines angetriebenen Hilfskolbens (11) durch Leitungen einer Erhitzer-Generator-Kühler- (14, 15, 16) oder Erhitzer-Rekuperator-Kühler-Anordnung (14, 15, 16) zwischen einem Heißbereich (14) und einem Kaltbereich (16) verschoben wird, sodass sich die Flüssigkeit periodisch zusammenzieht und ausdehnt und dabei eine Abtriebsarbeit (19) abgibt, die pro Zyklus größer als eine Antriebsarbeit (12) am Hilfskolben (11) ist, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Flüssigkeit in der Anordnung (14, 15, 16) periodisch in abwechselnder Fließrichtung verschoben wird und die Abtriebsarbeit (19) an einer separaten Maschine (18, 33) leistet.
2. Kraftverstärker nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Flüssigkeit die Abtriebsarbeit (19) während der Expansion liefert, wobei sie bis auf Atmosphärendruck (P_0) oder einen geringfügig darüber liegenden Druck entspannt wird, und dass anschließend eine Rückführung der Flüssigkeit zu einem Anfangszustand der Periode durch Zusammenziehen über einen reversiblen Kühlvorgang erfolgt.
3. Kraftverstärker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *gekennzeichnet durch* ein schaltbares Absperrerelement (17), über welches der von der expandierenden Flüssigkeitssäule erzeugte Druck zeitlich und betraglich geregelt werden kann.
4. Kraftverstärker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *gekennzeichnet durch* eine Arbeitsfrequenz von deutlich unter 1 Hz.
5. Kraftverstärker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die separate Maschine (18, 33) so an den Abtrieb (30) des Kraftverstärkers gekoppelt ist, dass die lineare Arbeitsabgabe der

Neue Anspruchsfassung zur Eingabe vom 21. Mai 2004

Liermann-Castell P01758WO

Seite 2

periodisch expandierenden Flüssigkeit direkt in die separate Maschine eingekoppelt wird, wobei die separate Maschine (18, 33) ein mit linearen Bewegungen arbeitender Energiewandler, insbesondere ein Luftkompressor, ein Druckerzeuger in einer Umkehrosmoseanlage oder ähnliches ist.

6. Kraftverstärker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die separate Maschine (18, 33) über einen Kraftausgleicher (30) und eine Druckkopplung (33a) an den Kraftverstärker gekoppelt ist und als Kältemaschine-Wärmepumpe arbeitet.
7. Kraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet, dass* die separate Maschine ein Hydraulikmotor (18) ist, durch welchen die sich thermisch ausdehnende Flüssigkeit periodisch strömt, so dass an einer Welle des Hydraulikmotors Rotationsenergie (19) erzeugt wird.
8. Kraftverstärker nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet, dass* die sich periodisch ausdehnende und zusammenziehende Flüssigkeit zugleich als Hydraulikflüssigkeit vom Hydraulikmotor (18) verwendet wird.
9. Kraftverstärker nach Anspruch 7 oder 8, *dadurch gekennzeichnet, dass* dem Hydraulikmotor (18) ein mit Atmosphärendruck (P_0) oder leichtem Überdruck beaufschlagtes Ausdehnungsgefäß (20) nachgeschaltet ist.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/DE2003/002810



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P01758WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE2003/002810	International filing date (<i>day/month/year</i>) 20 August 2003 (20.08.2003)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 02 September 2002 (02.09.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F02G 1/04		
Applicant POWERFLUID GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 6 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 02 March 2004 (02.03.2004)	Date of completion of this report 08 June 2004 (08.06.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE2003/002810

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____ 3-11 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1, 2, 2a, 2b _____, filed with the letter of _____ 24 May 2004 (24.05.2004)
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____ 1-9 _____, filed with the letter of _____ 24 May 2004 (24.05.2004)
- ☒ the drawings:
pages _____ 1/12 - 12/12 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE 03/02810

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1 - 9	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 9	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 9	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document US-2963853 (D1) discloses a thermohydrodynamic power amplifier in which an auxiliary piston periodically passes the liquid within a rigid cylinder through a heater-generator-cooler apparatus where it is heated and then cooled and vice versa. According to D1, the dynamic effect exerted by the periodically contracting and expanding column of liquid is greater than the driving force of the auxiliary piston.

The subject matter of claim 1 differs from the thermohydrodynamic power amplifier according to D1 in that the liquid in the apparatus is periodically displaced in alternating directions of flow and delivers the output energy on a separate machine.

The column of liquid does not reverse direction in document D1.

The problem addressed by the invention is that of providing a power amplifier that achieves a high degree of efficiency while offering better reliability.